

SOLID-STATE IMAGE PICKUP ELEMENT FOR RADIATION**Publication number:** JP62086855 (A)**Publication date:** 1987-04-21**Inventor(s):** SAITO MITSUO**Applicant(s):** FUJI PHOTO FILM CO LTD**Classification:**

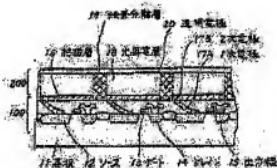
- International: H01L27/146; H04N5/335; H01L27/146; H04N5/335; (IPC1-7): H01L27/14;
H04N5/335

- European: H01L27/146P

Application number: JP19850226901 19851014**Priority number(s):** JP19850226901 19851014**Abstract of JP 62086855 (A)**

PURPOSE: To obtain a radiation solid-state image pickup element having a simple structure and high efficiency by using a heavy metal layer as a primary electrode, and employing a photoconductor having large X-ray absorption capacity for the photoconductor layer.

CONSTITUTION: A radiation solid-state image pickup element has a scanning circuit 100 and a photoconductor 200. Each sensor has a semiconductor substrate 11, a source 12, a gate 13, a drain 14, an insulating layer 16 of SiO₂, secondary electrode 17B for partitioning picture elements, and primary electrode 17A for coupling the secondary electrode with the source. The primary electrode is formed of the electrodes 17A, 17B. The primary electrode is formed of a heavy metal layer for protecting the scanning circuit by shielding X-ray. The photoconductor layer 18 employs Bi₁₂Ge₂₀O₃₀ having high X-ray absorbing capacity. A picture element separating layer 19 for preventing between the picture elements from leaking and mixing in the colors is formed by forming grooves by plasma etching on the layer 18, and an insulator such as SiO₂ is formed to be filled in the groove.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

Partial translation of Japanese Patent Application Laid-open 62-86855

If the photoconductive layer 18 is thickened, it is necessary to increase a bias voltage. Since a withstand voltage of a TFT is higher than that of a MOS, when a scanning circuit is formed of a TFT, it is possible to more thicken a thickness of the photoconductive layer 18, and to increase an conversion efficiency from X-ray into light so much. Further, the TFT is more suitable for a large area X-ray image than a crystal Si scanning circuit.

Further, although the method of forming the secondary electrode 17B on the photoconductive layer has been described in the above, it is possible to use, for example, single crystal of $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ as the photoconductive layer and constitute the scanning circuit on the single crystal using a thin film technique. When such manufacturing method is used, the TFT can be made more easily than the MOS.

[Fig. 2]

21: NONCRYSTALLINE SILICON

22: SOURCE

23: GATE

24: DRAIN

26: INSULATING LAYER

⑫ 公開特許公報 (A) 昭62-86855

⑬ Int. Cl.¹
H 01 L 27/14
H 04 N 5/335

識別記号
H 01 L 27/14
H 04 N 5/335

序内整理番号

7525-5F

8420-5C

⑭ 公開 昭和62年(1987)4月21日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 放射線用固体撮像素子

⑯ 特願 昭60-226901
⑰ 出願 昭60(1985)10月14日

⑱ 発明者 斎藤 光雄 南足柄市中沼210番地 富士写真フィルム株式会社内
⑲ 出願人 富士写真フィルム株式 南足柄市中沼210番地
会社
⑳ 代理人 弁理士 永島 孝明

明細書

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は走査回路と放射線、特にX線を受光してキャリアを発生する光導電層とを後層した放射線用固体撮像素子に関する。

【従来の技術】

従来、放射線用固体撮像素子としては、たとえば特開昭51-120188号に示されているように、光ダイオードの上層に受光作層を配置したものが知られている。すなわち第3図に示すように、半導体基板1に設けた光ダイオード2上に薄い酸化膜3を介して蓄光作層4が配置されている。5は反射膜、6,7はMOSスイッチである。放射線8が蓄光作層4に入射すると蓄光作層4は放射線を光に変換し、この光は光ダイオード2に入射し、電気信号に変換される。MOSスイッチ6,7が導通すると電気信号は出力線9から取り出すことができる。

又該光への変換は最も変換効率の高いS:Ti試料 Gd_2O_3 でもたかだか15%程度であり、このような

従来の構造による放射線→光→電気信号という変換系では高い変換効率が得られなかった。

また蛍光体から発せられる光はあらゆる方向に発光することや、その光が他の蛍光体粒子により散乱を受けるために、蛍光体層中でX線入射像がぼけたものになる欠点をもつ。一方通常のSiを受光部とする固体撮像装置ではSiのX線吸収率が低いために感度が低い。

[発明が解決しようとする問題点]

本発明は上述した従来の欠点を解決し、高い変換効率をもち、かつ簡単な構造の放射線用固体撮像素子を提供することを目的とする。

[問題点を解決するための手段]

かかる目的を達成するために、本発明においては、走査回路部と光導電部を積層した固体撮像素子において、光導電層がX線吸収能の高い光導電部層からなることを特徴とする。また下地層が重金属層からなることを特徴とする。

[作用]

を遮断して走査回路部を保護するためにMo, W, Pt, Au, Pbなどの重金属を用い、蒸着またはスパッタによって形成する。重金属層の厚さは $0.1\mu m$ ～ $1mm$ である。**10**は本発明の特徴をなす光導電部層であって、X線吸収能の高い $Bi_{12}GeO_{30}$, $Bi_{12}SiO_{30}$, PbO , PbS , $PbSe$, $PbTe$ などを用いる。光導電部層**10**は2次電極**17B**上にスパッタ、蒸着によって形成してもよく、また前述した光導電部の粒状結晶をポリビニールカルバゾールなどの有機光導電部中に分散して塗布して形成してもよい。さらにポリエチル溶液中に ZnO 粉末のような電荷輸送助剤をきんだバイオング中に分散させたものを塗布して形成することもできる。

光導電部層**10**の厚さが厚い程 X線吸収は大きくなる。望ましい厚さは $10\mu m$ ～ $1mm$ である。

前述した各種の光導電部の中で $Bi_{12}GeO_{30}$ はX線のフォトキャリアへの変換効率が高く、厚さ $1mm$ ではX線の吸収率は約80%である。

10は絶縁間のリーカや混色などを防止するための絶縁分離層で、光導電部層**10**にプラズマエッチ

本発明によれば、下地電極に重金属層を用い、光導電部層にX線吸収能の大きな光導電部を用いているので、簡単な構成で効率の高い放射線用固体撮像素子が得られる。

[実施例]

以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。

第1図は走査回路をMOS型とした本発明の実施例の断面の概略図である。

図において**100**は走査回路部、**200**は光導電部層である。**11**はSiなどの半導体基板、**12**はソース、**13**はゲート、**14**はドレイン、**15**は出力線である。**16**は SiO_2 、 Si_3N_4 、リン化シリケートガラス、ポリイミドなどからなる絶縁層、**17B**は絶縁を区画する2次電極、**17A**は2次電極とソースを結ぶ1次電極で、**17A**、**17B**で下地電極を形成する。なお、下地電極はこのように1次電極と2次電極を分割しない形でもよい。

下地電極（この場合には2次電極）にはX線

シングなどによって構を形成し、その構の中に SiO_2 、 Si_3N_4 などの絶縁物をCVD法などによって形成し、またはポリイミドを光硬化法によって充填する。20は透明電極で光導電部層**10**、絶縁分離層**19**の表面にITOなどをスパッタまたは蒸着したものである。

第2図に本発明の他の実施例を示す。この実施例は走査回路を薄膜トランジスタ(TFT)で構成した例である。図において**21**は非晶質品質水素化シリコンからなるTFTで**22**はソース、**23**はゲート、**24**はドレイン、**25**は絶縁層であり、その他は第1図に示した実施例と同じであるので説明を省略する。

光導電部層**10**を厚くすると、バイアス電圧を大きくする必要がある。TFTの耐圧はMOSより高いので、走査回路をTFTとすれば、光導電部層**10**の厚さをより厚くすることができ、それだけX線から光への変換効率を高くすることができる。また、TFTは結晶Si走査回路に比べ大幅なX線像用に適している。

また先に2次電極17B上への光導電層の形成法について述べたが、例えば光導電体層にBi₁₂G_{0.2}O₃₀の単結晶を用い、この単結晶上に走査回路を薄膜技術によって構成することも可能であり、このような製法を用いる場合には、TFTの方がMOSよりも容易に作ることができる。

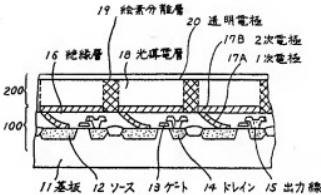
【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、下地電極に重金属層を用い、光導電体層に又線吸収能の大きな光導電体を用いているので、簡単な構成で効率の高い放射線用固体撮像素子が得られる。

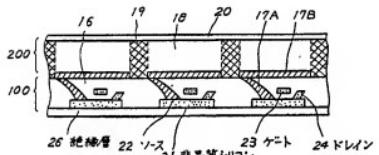
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例の断面の概要図、第2図は本発明の他の実施例の断面の概要図、第3図は従来の放射線固体撮像素子の断面図である。

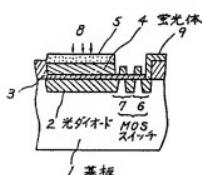
1,11…基板、2…光ダイオード、4…光導電体層、17B…2次電極、18…光導電体層、19…絶縁分離層、20…透明電極、100…走査回路部、200…光導電体部。



第1図



第2図



第3図

手続補正書

昭和61年2月13日

特許庁長官 宇賀道郎

1. 事件の表示

特願昭80-226901号

2. 発明の名前

放射線用固体撮像素子

3. 帰正をする者

事件との関係 特許出願人

富士写真フィルム株式会社

4. 代理人

5. 住所

〒102
東京都千代田区平河町2-5-2
メゾン平河3F 電話(03)239-5750(9087)井理士 永島孝明
井理士 永島孝明

6. 帰正命令の日付 目 免

明細書の「3.発明の詳細な説明」の欄

特許庁
61.2.13

7. 稽正の内容

- 1)明細書第2頁第19行目ないし第20行目の「S:Tb試験Gd₂O₃」を「Gd₂O₃S:Tb」に訂正する。
- 2)同第7頁第5行目の「MOSより」を削除する。

以 上